

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 703 002

(21) N° d'enregistrement national :

93 03565

(51) Int Cl<sup>5</sup> : B 60 C 11/12

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 25.03.93.

(71) Demandeur(s) : COMPAGNIE GENERALE DES  
ETABLISSEMENTS MICHELIN - MICHELIN & CIE  
Société en commandite par actions — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Lagnier Alain.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 30.09.94 Bulletin 94/39.

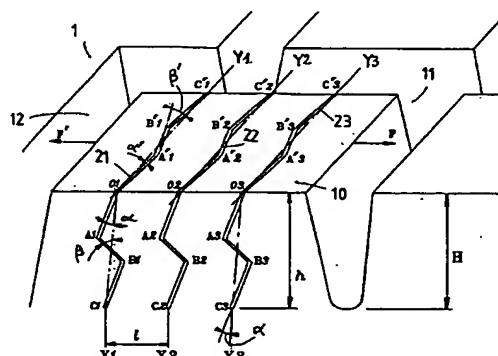
(73) Titulaire(s) :

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du  
présent fascicule.

(74) Mandataire : Devaux Edmond-Yves.

(54) Bande de roulement pour pneumatique radial ayant des éléments en relief pourvus d'incisions.

(57) Bande de roulement (1) pour pneumatique comportant  
des éléments en relief (10) séparés par des rainures (11,  
12) et pourvus d'incisions (2), présentant sur leurs profon-  
deurs des tracés O<sub>n</sub> A<sub>n</sub> B<sub>n</sub> C<sub>n</sub>... en ligne brisée ou ondulée,  
les portions successives de chaque tracé O<sub>n</sub> A<sub>n</sub> B<sub>n</sub> C<sub>n</sub>...  
étant orientées par rapport à l'axe moyen O<sub>n</sub> X<sub>n</sub> du tracé  
des angles  $\alpha$ ,  $\beta$  différents entre eux et alternés.



A-

L'invention concerne la bande de roulement d'un pneumatique routier, doté d'une armature de carcasse radiale et d'une armature de sommet, et plus particulièrement destiné à des rouages sur sols enneigés, verglacés ou mouillés.

Une telle bande de roulement est généralement formée d'éléments en relief (nervures ou blocs) séparés les uns des autres dans le sens circonférentiel et/ou dans le sens transversal par des rainures et pourvus de nombreuses incisions ou fentes, dont la largeur, non nulle, est très inférieure à la largeur des rainures circonférentielles et transversales qui délimitent les éléments en relief. La largeur d'une incision est généralement, suivant la dimension de pneumatique étudié, comprise entre 0,1 mm et 2 mm.

Le brevet français 2 612 129 décrit les moyens pour conférer au pneumatique une très bonne efficacité en adhérence sur les sols considérés, soit sous couple moteur, soit sous couple freineur tout en permettant d'améliorer l'usure de la bande de roulement ainsi que son aspect après usure. La solution décrite dans ledit brevet repose sur l'utilisation judicieuse d'incisions présentant en particulier sur un plan de coupe, à la fois perpendiculaire à l'orientation moyenne des incisions sur la surface de l'élément en relief et à la surface de la bande de roulement, des traces en ligne brisée ou ondulée sur toute leur profondeur, chaque tracé étant identique au tracé symétrique, par rapport à son axe moyen du tracé d'une incision circonférentiellement adjacente.

Une telle configuration d'incisions dans un élément en relief permet le réglage et la maîtrise de la rigidité verticale dudit élément, mais par contre est totalement inopérante lorsque l'élément en relief est soumis à des contraintes de

...

- 2 -

cisaillement longitudinal ou transversal provoquées par une force agissant du sol sur la bande de roulement. La rigidité au cisaillement de l'élément est alors constante dans le sens longitudinal quelque soit le sens du cisaillement. Il en est de même de la rigidité au cisaillement transversal.

Ces rigidités constantes ne sont pas des caractéristiques idéales pour le comportement du véhicule équipé sur les sols considérés et l'adhérence peut être nettement améliorée tout en conservant globalement de bonnes performances en usure.

Afin de maîtriser les rigidités longitudinale et transversale des éléments en relief, la bande de roulement pour pneumatique à armature de carcasse radiale et armature de sommet, comportant des éléments en relief séparés par des rainures circonférentielles et/ou des rainures transversales et pourvus d'incisions de largeur ( $e$ ) non nulle présentant en section droite par un plan parallèle au plan équatorial du pneumatique et sur leurs profondeurs  $h$  des tracés en ligne brisée ou ondulée, est caractérisée en ce que chaque tracé est formé de portions successives, orientées par rapport à l'axe moyen du tracé avec des angles  $\alpha$ ,  $\beta$  différents entre eux et alternés, ces angles étant compris entre  $10^\circ$  et  $50^\circ$  et la différence  $\alpha - \beta$  étant en valeur absolue au moins égale à  $5^\circ$ , et en ce que les tracés des incisions sur un élément en relief sont parallèles entre eux sur la profondeur  $h$ .

On appelle axe moyen du tracé d'une incision, la demi droite passant par l'origine du tracé sur la bande de roulement et la fin du tracé à la profondeur  $h$ .

Sont considérées comme des rainures circonférentielles soit des rainures continues rectilignes ou des rainures en zigzag

...

- 3 -

par exemple, soit des portions de rainures d'orientation sensiblement circonférentielle, c'est-à-dire faisant avec la direction circonférentielle des angles inférieurs à  $20^\circ$ . De même sont considérées comme rainures transversales des rainures ou portions de rainures ayant une orientation faisant avec la direction axiale du pneumatique un angle au plus égal en valeur absolue à  $30^\circ$ .

Dans le cas d'un tracé d'incision en ligne brisée, une portion de ce tracé est un segment de droite, et les portions successives pouvant être réunies par de légers arrondis, l'orientation d'une portion d'incision se mesurant par l'angle que fait le segment de droite avec l'axe moyen du tracé de l'incision. Dans le cas d'un tracé d'incision en ligne ondulée, où les contours sont sinusoïdaux circulaires ou autres sans aucune partie linéaire, l'orientation d'une portion d'incision se mesure par l'angle que fait l'axe moyen de l'incision avec la tangente à la portion courbe d'incision au point d'intersection de ladite portion avec l'axe moyen.

Ces orientations ou les angles qui les mesurent sont dits alternés s'ils obéissent à des configurations telles que  $+\alpha, -\beta$  pour deux portions, ou par exemple  $+\alpha, -\beta, +\alpha, -\beta$  pour quatre portions formant l'incision, et ainsi de suite. La même valeur angulaire se retrouve pour toutes les portions d'incisions séparées l'une de l'autre par une autre portion d'angle différent.

Si les angles  $\alpha$  et  $\beta$  peuvent être précis sur les inserts métalliques du moule, les incisions, créées dans le caoutchouc, sont, du fait des mouvements dudit caoutchouc, beaucoup moins précises. Pour tenir compte de ce phénomène de dispersion, tout angle compris dans un intervalle  $\alpha \pm 2^\circ$  sera considéré comme égal à  $\alpha$ . Il en est de même de l'angle  $\beta$ , qui

...

- 4 -

pourra être ainsi variable dans un intervalle de  $\pm 2^\circ$ .

De manière préférentielle, pour les pneumatiques utilisés sur les sols considérés de manière usuelle, les axes moyens des incisions sont perpendiculaires à la surface de la bande de roulement.

De même et pour tenir compte du fait que la rigidité au cisaillement d'un élément en relief de bande de roulement varie en fonction de l'usure de ladite bande et dans le but d'accentuer les différences de rigidité, l'amplitude crête à crête d'une incision ne sera pas constante en fonction de la profondeur, ce qui implique la non constance de la longueur d'onde du tracé.

De façon à posséder la longueur globale d'arêtes efficace, il est avantageux que le tracé d'incision, conforme à l'invention, soit, sur la surface de l'élément en relief, en ligne brisée ou ondulée. Ladite ligne peut être régulière, c'est-à-dire une ligne où toutes les portions sont orientées avec le même angle, soit positif, soit négatif, et ont toutes la même longueur. Le tracé de l'incision sur la surface de l'élément sera de préférence en ligne brisé ou ondulée, obéissant au même principe angulaire que le principe appliqué au tracé de ladite incision en profondeur, c'est-à-dire un tracé avec des portions successives ayant des orientations du genre  $+\alpha'$ ,  $-\beta'$ ,  $+\alpha'$ ,  $-\beta'$ ..., les angles  $\alpha'$  et  $\beta'$  pouvant être égaux aux angles  $\alpha$  et  $\beta$  du tracé en profondeur, mais de préférence différents respectivement des angles  $\alpha$  et  $\beta$ , la différence  $\alpha - \alpha'$  en valeur absolue étant inférieure à deux fois la différence  $\beta - \beta'$  en valeur absolue.

Une telle incision à double tracé brisé ou ondulé permet, par le choix d'angles appropriés sur la surface de l'élément en

...

- 5 -

relief, de maîtriser l'orientation angulaire des axes principaux d'inertie de l'élément en relief.

Les incisions, conformes à l'invention, confèrent à l'élément en relief de la bande de roulement une rigidité au cisaillement, différente selon le sens de la force appliquée. Si l'on considère les portions d'incisions les plus proches de la surface d'un élément en relief, inclinées dans le sens de la profondeur d'un même angle  $\alpha$ , la rigidité au cisaillement sera la plus élevée lorsque la force moyenne exercée par le sol sur la surface de l'élément en relief tendra à redresser les incisions par rapport à la perpendiculaire à la surface, ou en d'autres mots tendra à diminuer l'angle  $\alpha$ . La rigidité au cisaillement du même élément en relief sera au contraire plus faible si la force exercée par le sol sur la surface de l'élément en relief tend à augmenter l'angle  $\alpha$ .

Cette différence de rigidité selon le sens de la force exercée par le sol sur la bande de roulement impose pratiquement au pneumatique muni d'une telle bande de roulement un sens de rotation.

C'est ainsi que, lorsque le pneumatique est dit "moteur", c'est-à-dire monté sur l'essieu soumis au couple moteur, les éléments en relief de la bande de roulement seront préférentiellement munis d'incisions dont les portions les plus proches de la surface de la bande de roulement sont inclinées par rapport à une perpendiculaire à ladite surface d'un angle tel que la force moyenne en résultante exercée par le sol sur la surface, force qui est motrice, tende à augmenter ledit angle. Dans de telles conditions, les éléments en relief présentent la rigidité au cisaillement la plus faible possible, ce qui favorise la motricité du

...

- 6 -

pneumatique.

Inversement, dans le cas de pneumatiques dits "porteurs", qui ne sont pas appelés à transmettre de couple moteur, les portions les plus proches de la surface de la bande de roulement de tels pneumatiques seront préférentiellement inclinées par rapport à une perpendiculaire à ladite surface de bande de roulement d'un angle tel que la force moyenne ou résultante exercée par le sol sur la surface de bande de roulement, force qui est freineuse, tende à diminuer ledit angle. Les éléments en relief munis de telles incisions présentent ainsi la rigidité au cisaillement la plus forte possible, ce qui favorise le pouvoir freineur du pneumatique.

Que ce soit dans le cas d'une force motrice ou dans le cas d'une force freineuse, l'orientation préférentielle des portions les plus proches de la surface de la bande de roulement correspond à des portions d'incisions inclinées en sens contraire du sens de rotation du pneumatique. Une incision ou une portion d'incision est dite inclinée en sens contraire du sens de rotation si le vecteur, représentant le sens de rotation du pneumatique et appliqué dans la surface de contact entre le sol et le pneumatique, tend à redresser lesdites portions, c'est-à-dire tend à diminuer l'inclinaison des portions d'incisions les plus proches de la surface de la bande de roulement. Un très bon compromis adhérence sur les sols considérés et usure peut être obtenu par une légère inclinaison des axes moyens des incisions, inclinaison dont le sens est aussi fonction de la force moyenne exercée par le sol sur les éléments en relief de la bande de roulement. Par exemple la(les) zone(s) motrice(s) de la bande de roulement seront munies d'incisions dont les parties les plus proches de la surface de la bande de roulement sont inclinées par rapport aux axes moyens des incisions d'un angle  $\alpha$  tel que la

...

- 7 -

force moyenne motrice exercée par le sol sur cette(ces) zone(s) tende à augmenter l'angle  $\alpha$ , les axes moyens des incisions étant inclinés par rapport à une perpendiculaire à la bande de roulement d'un angle  $\phi$  tel que la force motrice tende à diminuer l'inclinaison  $\phi$  et dans le même sens que le sens de rotation R du pneumatique, la valeur absolue de l'angle  $\phi$  étant inférieure à celle de l'angle  $\alpha$ .

De même, la(les) zone(s) freineuses seront munies d'incisions ayant des portions les plus proches de la surface de bande de roulement inclinées d'un angle  $\alpha$  tel que la force freineuse tende à diminuer ledit angle  $\alpha$ , les axes moyens des incisions étant inclinés d'un angle  $\phi'$  et dans le sens contraire au sens de rotation du pneumatique, l'angle  $\phi'$  étant en valeur absolue, inférieur à l'angle  $\alpha$ , la différence  $\phi' - \phi$  étant en valeur absolue comprise préférentiellement entre 0 et 40°.

Le dessin et la partie de la description qui y fait référence illustrent des exemples d'application de l'invention à titre non limitatif. Sur ce dessin :

- la figure 1 représente schématiquement et en perspective un élément en relief d'une bande de roulement munie d'incisions conformes à l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique en perspective du dessus d'une section de bande de roulement de pneumatique conforme à l'invention.
- les figures 3A et 3B montrent le détail des tracés des incisions de la figure 2.
- les figures 4A et 4B montrent des variantes de tracés d'incisions vus près du sol et dans le plan équatorial du

...

- 8 -

pneumatique et dans un plan parallèle audit plan et correspondant à une zone latérale.

La figure 1 montre un élément en relief (10) d'une bande de roulement (1) d'un pneumatique 175R14X pour voiture de tourisme. Cet élément en relief (10) est délimité d'une part par des portions de rainures circonférentielles (11) sensiblement parallèles entre elles (sont considérées comme parallèles des rainures dont les orientations diffèrent d'un angle au plus égal à 10°) et d'autre part par des portions de rainures transversales (12), lesdites rainures (11) et (12) ayant la même profondeur H.

Le bloc (10) est, conformément à l'invention, pourvu d'incisions (21) (22) (23) présentant en section droite par un plan parallèle au plan équatorial du pneumatique des tracés en zigzag parallèles entre eux, distants d'une quantité l et de même profondeur h, cette dernière pouvant être comprise entre 0,5 et 1,5 H. Chaque incision a un tracé dont l'axe moyen  $O_n X_n$ , n prenant les valeurs de 0 à 3, est perpendiculaire à la surface de la bande de roulement. Ce tracé, par exemple de l'incision (22), est formé d'un nombre impair de segments, trois dans cet exemple, radialement successifs  $O_2 A_2, A_2 B_2$  et  $B_2 C_2$  définissant deux crêtes  $A_2$  et  $B_2$ , les points  $O_2$  et  $C_2$  se trouvant sur l'axe moyen  $O_2 X_2$  du tracé. Le segment  $O_2 A_2$  rectiligne fait avec l'axe moyen  $O_2 X_2$  un angle  $\alpha$  égal à 25°. Il en est de même des segments  $O_1 A_1$  et  $O_3 A_3$  des incisions (21) et (23) puisque les tracés sont parallèles entre eux. Le segment  $A_2 B_2$ , comme les segments  $A_1 B_1$  et  $A_3 B_3$ , font avec l'axe moyen  $O_2 X_2$  un angle  $\beta$  égal à 40°, supérieur à l'angle  $\alpha$  et de sens contraire. Quant au dernier segment  $B_2 C_2$  comme les segments  $B_1 C_1$  et  $B_3 C_3$  des deux autres incisions, il fait avec l'axe moyen  $O_2 X_2$  l'angle  $\alpha$  de 30°.

...

Si l'on représente par  $F$  une force longitudinale exercée par le sol sur l'élément en relief (10), cette force étant dirigée vers la droite de la figure 1, le bloc (10) est soumis à un cisaillement. Si l'on représente par  $F'$  une force longitudinale égale à  $F$  mais de sens contraire, le bloc (10) est soumis à un cisaillement de sens inverse. Pourvu des incisions telles que décrites, le bloc (10) présente sous l'action de  $F$  une rigidité au cisaillement plus faible que la rigidité qu'il présente sous l'action de la force  $F'$ , la force  $F$  ayant tendance à augmenter l'angle  $\alpha$  que font les portions  $O_1 A_1$ ,  $O_2 A_2$ ,  $O_3 A_3$  les plus proches de la surface de la bande de roulement, alors que la force  $F'$  aurait tendance à diminuer le même angle  $\alpha$ .

Les incisions (21) (22) (23) présentent aussi sur la surface de bande de roulement des tracés  $O_1 C'_1$ ,  $O_2 C'_2$ ,  $O_3 C'_3$  en zigzag, parallèles entre eux, distants de la même quantité  $l$ , et débouchant sur la rainure (11). Les portions  $O_1 A'_1$ ,  $O_2 A'_2$  et  $O_3 A'_3$  font avec les axes moyens  $OY_1$ ,  $OY_2$  et  $OY_3$  le même angle  $\alpha'$ , égal à  $20^\circ$ . Les portions  $A'_1 B_1$ ,  $A'_2 B'_2$ ,  $A'_3 B'_3$ , adjacentes aux précédentes  $O_1 A'_1$ ,  $O_2 A'_2$  et  $O_3 A'_3$ , font avec les mêmes axes moyens l'angle  $\beta'$ , supérieure à  $\alpha$ , de sens contraire et égal à  $40^\circ$ . Quant aux dernières portions  $B'_1 C'_1$ ,  $B'_2 C'_2$  et  $B'_3 C'_3$ , elles font avec les axes moyens le même angle  $\alpha'$  que les premières décrites.

Que ce soit les tracés en profondeur ou les tracés sur la surface de bande de roulement, ceux-ci possèdent des segments ou portions qui sont réunis entre eux par des portions courbes ou circulaires.

La bande de roulement (1) montrée sur la figure 2, comprend de nombreux éléments en relief ou blocs (10) délimités

...

- 10 -

respectivement par 4 rainures circonférentielles (11), dont deux sont plus larges que les deux autres, et par des portions de rainures transversales (12). Cette bande de roulement (1) est celle d'un pneumatique à armature de carcasse radiale (3), surmontée radialement d'une armature de sommet (4) formée de deux nappes à câbles d'acier. Elle peut être, dans le sens de sa largeur axiale, subdivisée en trois zones, une zone centrale C et deux zones latérales B. Le rayon de courbure transversal P de ladite bande de roulement étant convexe et égal à 380 mm ; la zone centrale C comprise axialement entre les deux rainures circonférentielles (11) est soumise de la part du sol à une force résultante motrice  $F_M$ , c'est-à-dire une force ayant même sens que le sens de marche du véhicule équipé de pneumatiques, alors que les deux zones latérales sont soumises à une force résultante freineuse  $F_F$ , de sens contraire à la force motrice  $F_M$ . Chaque bloc (10) de la bande de roulement (1) est muni d'incisions (20) dont les tracés sont ondulés d'un part sur la surface de la bande de roulement d'autre part en profondeur. Toutes les incisions (20) ont leurs portions les plus proches de la surface de la bande de roulement inclinées d'un angle  $\alpha$  (figure 3A) tel que la force motrice  $F_M$  tende à augmenter l'angle  $\alpha$ , tel que la force freineuse  $F_F$  tende à diminuer ledit angle  $\alpha$ , le sens de rotation R du pneumatique étant alors imposé.

Comme montré sur la figure 3A, une incision (20) possède un tracé en profondeur  $O_1 A_1 B_1 C_1$  ondulé d'axe moyen  $O_1 X_1$  perpendiculaire à la surface de bande de roulement (1). L'angle  $\alpha$  que fait la portion  $O_1 A_1$  la plus proche de la surface est l'angle que fait avec l'axe  $O_1 X_1$ , la tangente  $O_1 T$  en  $O_1$  à la première portion  $O_1 A_1$ . De même l'angle  $\beta$  que fait la deuxième portion  $A_1 B_1$  avec l'axe  $O_1 X_1$  est l'angle que fait avec l'axe  $O_1 X_1$  la tangente  $IT_1$  au point

...

- 11 -

d'inflexion I à la portion  $A_1 B_1$ .

De même, l'incision (20) possède un tracé  $O_1 A'_1 B'_1 C'_1$  sur la surface de bande de roulement qui est ondulé et dont les portions  $O_1 A'$  et  $B'_1 C'_1$  font avec l'axe moyen  $O_1 Y_1$  un angle  $\alpha$  et la portion  $A'_1 B'_1$  l'angle  $\beta$  (figure 3B).

La figure 4A est une vue en coupe dans le plan équatorial d'un pneumatique conforme à l'invention. La vue, très partielle montre trois incisions (20), dont les axes moyens sont  $O_1 X_1$ ,  $O_2 X_2$  et  $O_3 X_3$ . Les portions les plus proches des tracés de ces incisions font avec les axes moyens un angle  $\alpha$  de  $30^\circ$ , alors que les portions radialement adjacentes font avec les mêmes axes un angle  $\beta$  de  $40^\circ$ . Les axes moyens des incisions (20) ne sont pas perpendiculaires à la surface de la bande de roulement, mais font avec lesdites perpendiculaires un angle  $\phi$  de  $9^\circ$ , tel que la force motrice exercée par le sol en roulage tende à diminuer l'angle  $\phi$ . Dans le cas d'une force moyenne freineuse exercée par le sol (figure 4B), les axes moyens  $O_1 X_1$ ,  $O_2 X_2$ ,  $O_3 X_3$  des incisions (20) seront inclinées d'un angle  $\phi'$  tel que la force freineuse  $F_F$  tende aussi à diminuer l'angle  $\phi'$ . Si l'on indique l'inclinaison des axes moyens d'incisions (20) par rapport au sens de rotation du pneumatique, ceux-ci sont dans le cas de la figure 4A inclinés dans le même sens que le sens de rotation, alors que lesdits axes sont, dans le cas de la figure 4B inclinés en sens contraire du sens de rotation. Quant à l'angle  $\phi'$ , il est de préférence différent de l'angle  $\phi$  en sens et en valeur absolue, et dans le cas où les deux types d'inclinaisons d'axes moyens se trouvent sur le même pneumatique, par exemple une inclinaison  $\phi$  pour les incisions de la zone centrale de la bande de roulement, une autre inclinaison  $\phi'$  pour les incisions des zones latérales, dans le cas d'un pneumatique à rayon de courbure transversal

...

2703002

- 12 -

convexe, la différence  $\phi' - \phi$  dans l'exemple étudié est, en valeur absolue égale à  $3^\circ$ , alors que  $\phi'$  est de sens contraire à  $\phi$ .

REVENDICATIONS

1. Bande de roulement (1) pour pneumatique à armature de carcasse radiale (3) et armature de sommet (4) comportant des éléments en relief (10) séparés par des rainures circonférentielles (11) et/ou des rainures transversales (12) et pourvus d'incisions (2) de largeur ( $e$ ) non nulle présentant en section droite par un plan parallèle au plan équatorial du pneumatique et sur leurs profondeurs  $h$  des tracés  $O_n A_n B_n C_n, \dots$  en ligne brisée ou ondulée, caractérisée en ce que les portions successives  $O_n A_n, A_n B_n, B_n C_n, \dots$  de chaque tracé sont orientées par rapport à l'axe moyen  $O_n X_n$  dudit tracé avec des angles  $\alpha$  et  $\beta$  différents entre eux et alternés, ces angles étant compris entre  $10^\circ$  et  $50^\circ$ , et la différence  $\alpha - \beta$  étant en valeur absolue au moins égale à  $5^\circ$  et en ce que les tracés  $O_n A_n B_n C_n$  sont sur la profondeur  $h$  parallèles entre eux.
2. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce que les incisions (2) présentent sur la surface des éléments en relief (10) des tracés  $O_n A'_n B'_n C'_n, \dots$  en ligne brisée ou ondulée d'axes moyens  $O_n Y_n$ .
3. Bande de roulement selon la revendication 2, caractérisée en ce que les portions successives  $O_n A'_n, A'_n B'_n, B'_n C'_n, \dots$  de chaque tracé  $O_n A'_n B'_n C'_n, \dots$  sont orientées par rapport à l'axe moyen  $O_n Y_n$  dudit tracé avec des angles  $\alpha', \beta', \dots$ ; les angles  $\alpha'$  et  $\beta'$  étant différents entre eux en valeur et en sens, compris entre  $10^\circ$  et  $50^\circ$  et la différence  $\alpha' - \beta'$  étant en valeur absolue au moins égale à  $5^\circ$ .

...

- 14 -

4. Bande de roulement selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'angle  $\alpha'$  est égal à l'angle  $\alpha$  et en ce que l'angle  $\beta'$  est égal à l'angle  $\beta$ .

5. Bande de roulement selon la revendication 3, caractérisée en ce que la différence  $\alpha - \alpha'$  en valeur absolue est inférieure à deux fois la différence  $\beta - \beta'$  en valeur absolue.

6. Bande de roulement selon la revendication 1 destinée à un pneumatique monté sur l'essieu d'un véhicule, caractérisée en ce que les éléments en relief (10) sont pourvus d'incisions (20) dont les portions  $O_n A_n$  les plus proches radialement de la surface de la bande de roulement présentent, par rapport aux axes moyens  $O_n X_n$ , perpendiculaires à la surface de la bande de roulement, une inclinaison d'angle  $\alpha$  en sens contraire du sens de rotation du pneumatique.

7. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce que sa surface a une courbure transversale convexe, la zone centrale C étant munie d'incisions (20) dont les axes moyens  $O_n X_n$  sont inclinés par rapport à une perpendiculaire à la surface d'un angle  $\phi$ , ladite inclinaison étant dans le sens du sens de rotation du pneumatique, alors que les zones latérales B sont munies d'incisions (20) dont les axes moyens  $O_n X_n$  présentent une inclinaison, par rapport à une perpendiculaire à la surface, d'angle  $\phi'$  et de sens contraire au sens de rotation R, les angles  $\phi$  et  $\phi'$  étant en valeur absolue inférieures à l'angle  $\alpha$ , et la différence  $\phi' - \phi$  étant en valeur absolue comprise entre 0 et  $40^\circ$ .

1 / 5

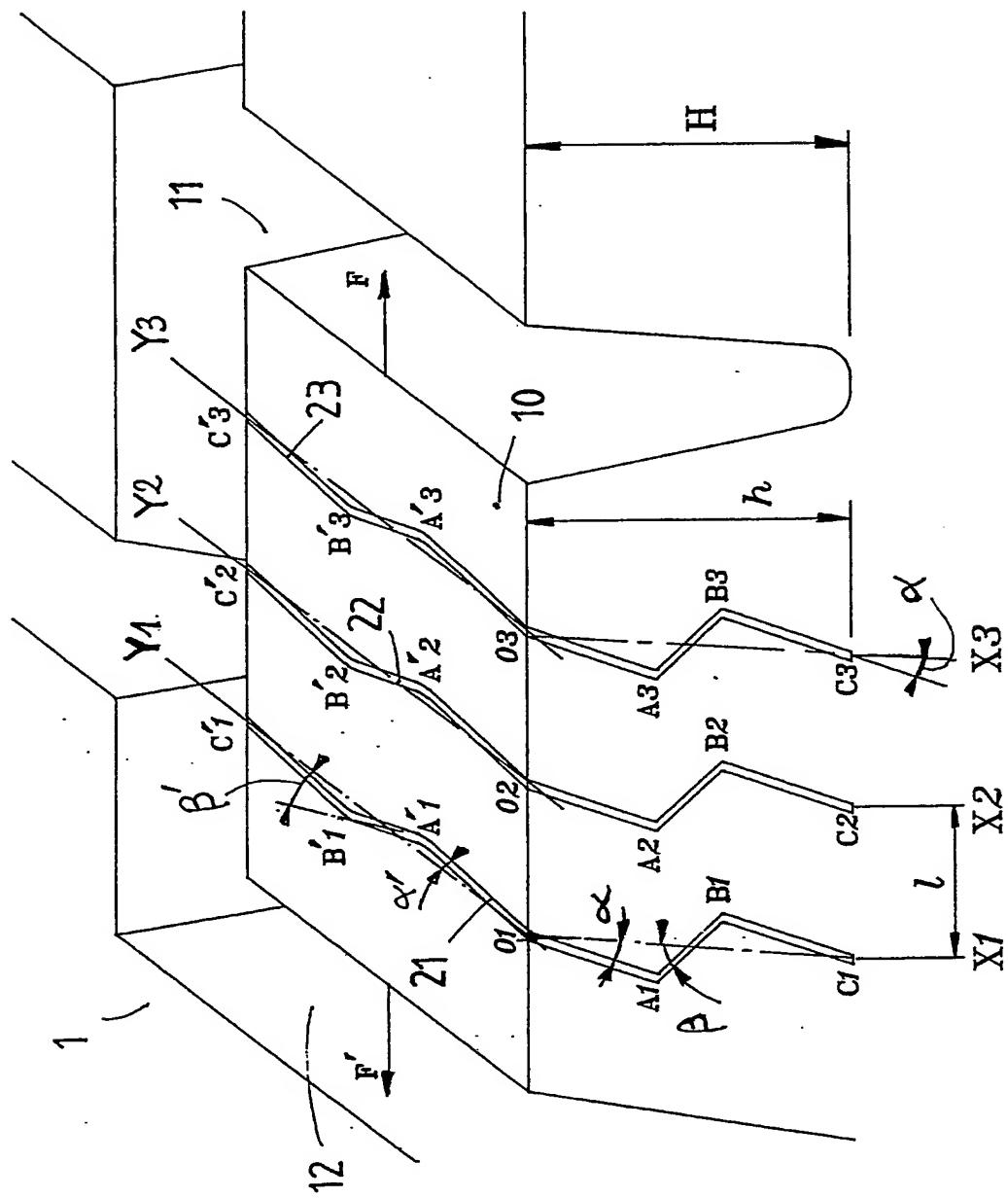


FIG 1

2 / 5

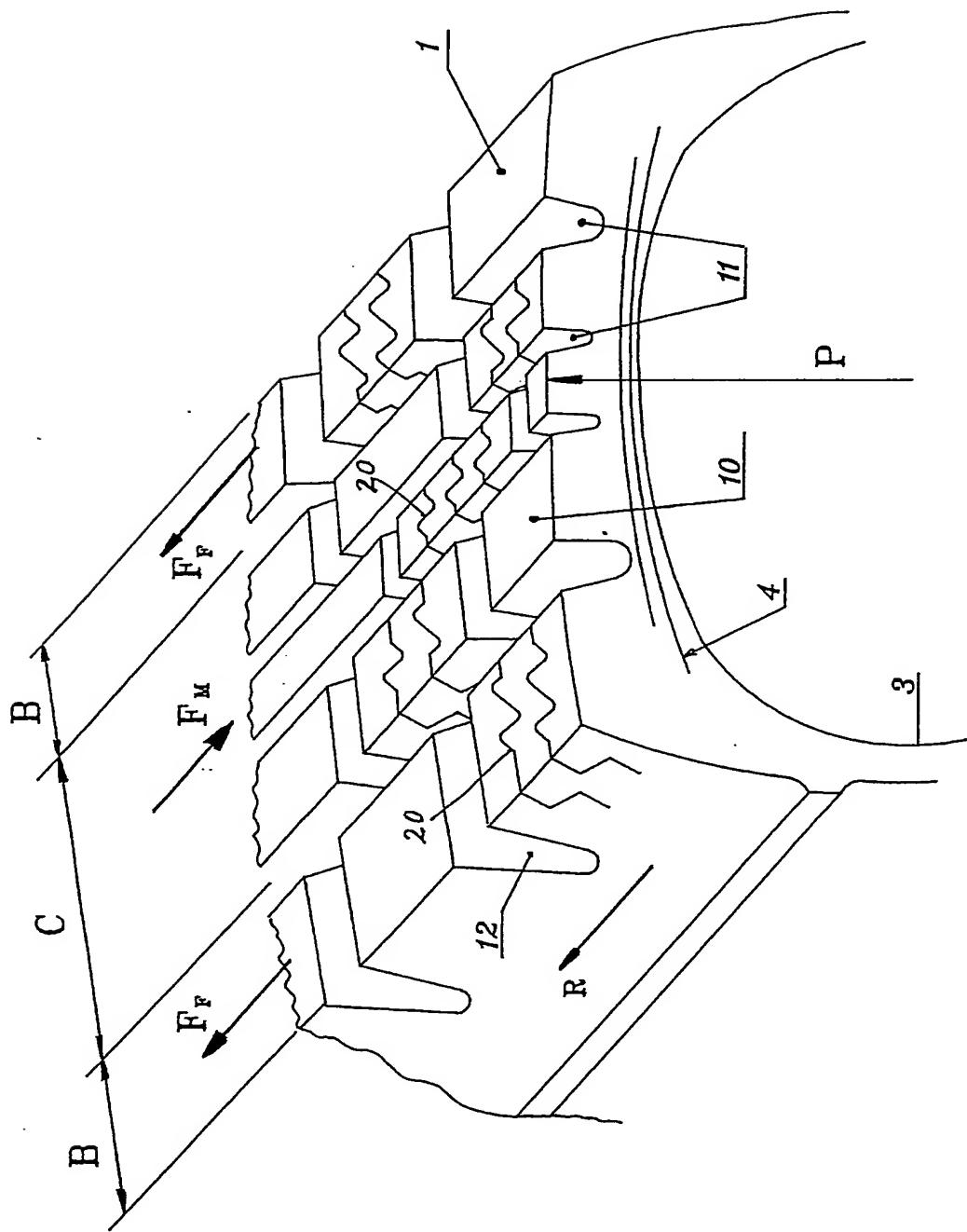


FIG 2

3 / 5

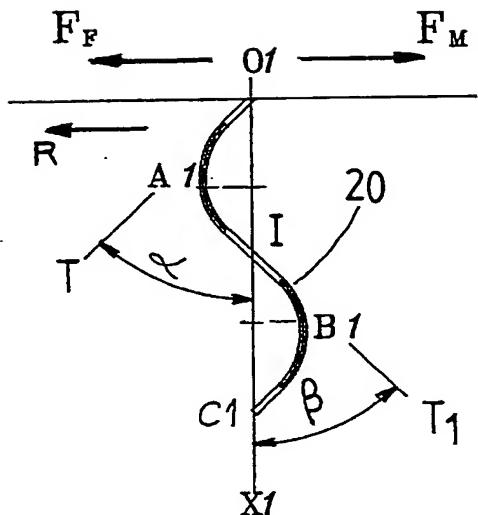


FIG 3A

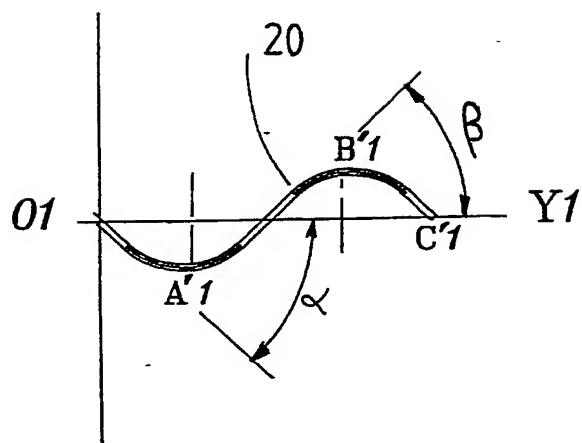


FIG 3B

4 / 5

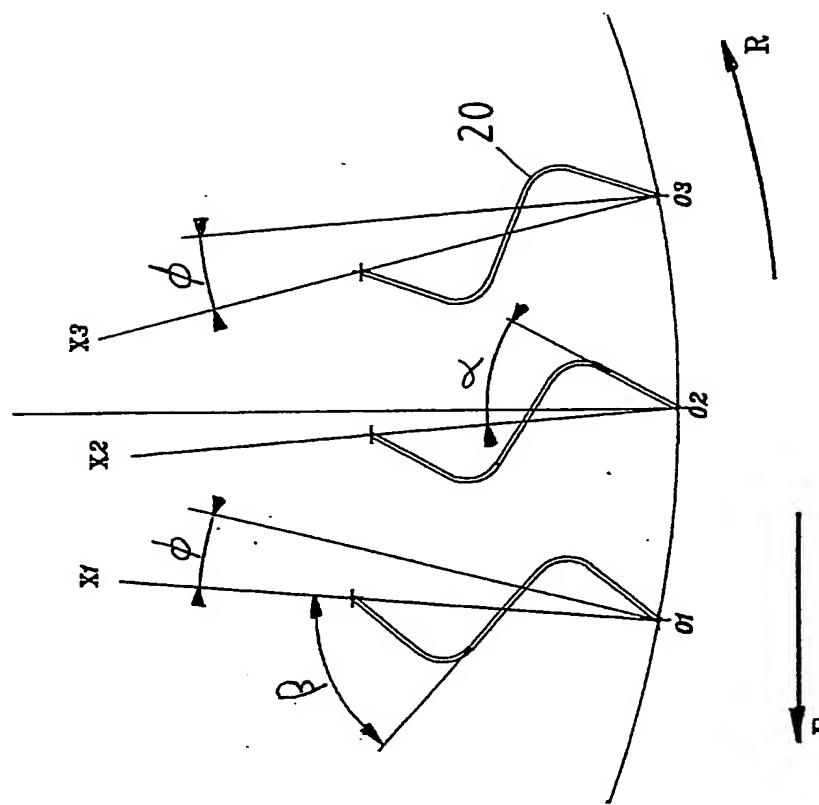


FIG 4A

5 / 5

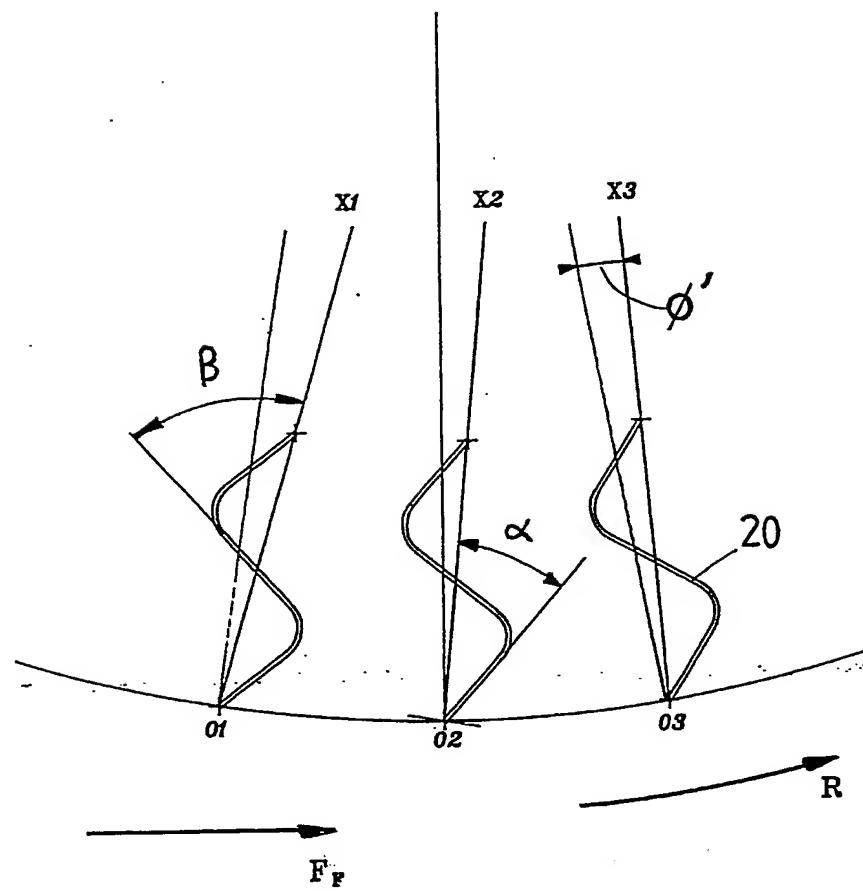


FIG 4B

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2703002

INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE

## RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement

national

FA 485195

FR 9303565

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	EP-A-0 282 765 (MICHELIN & CIE) * revendications; figures * & FR-A-2 612 129 (MICHELIN & CIE) ---	1-3
Y	DE-A-41 07 547 (SEMPERIT GMBH) * revendications; figures * ---	1-3
A	EP-A-0 515 349 (SEMPERIT AG) * revendications; figures * ---	1
A	FR-A-2 418 719 (MICHELIN & CIE) * revendications; figures * ---	6
A	DE-A-40 19 386 (TOYO TIRE&RUBBER CO. LTD.) ---	1
E	EP-A-0 564 435 (SEMPERIT AG) -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
		B60C
1	Date d'achèvement de la recherche 30 Novembre 1993	Examinateur Baradat, J-L
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

THIS PAGE BLANK (USPTO)